

European  
Patent Office

esp@cenet

[Home](#) | [Contact](#)[English](#)   [Deutsch](#)   [Français](#)

## Quick Search

[Advanced Search](#)[Number Search](#)[Last Results list](#)[My patents list](#) 0[Classification Search](#)[Help](#)

## Quick Help

- Why are some tabs grey for certain documents?
- Why does a list of documents with the title Also published as appear sometimes and what are these documents?
- What does A1, A2, A3 and B mean after an EP publication number, which appears sometimes under the Also published as list?
- What is a cited document?
- Why do I not always see cited documents?
- Why do I sometimes see the abstract of a correspondent document?
- What is a mosaic?

☐ In my patents list | [Print](#)[Return to result list](#) | 1/1

## Automatic sliding electric door or window

[Bibliographic data](#)[Description](#)[Claims](#)[Mosaics](#)[Original document](#)[INPADOC LEGAL status](#)**Patent number:** DE19831806**Publication date:** 1999-01-28**Inventor:** -**Applicant:** GEZE GMBH (DE)**Classification:****- international:** E05F15/14; E05F17/00; E05F1/08; E05D15/06; H02K7/00**- european:** H02K13/00B, E05D15/06D1B, E05F15/14D, H02K7/14**Application number:** DE19981031806 19980715**Priority number(s):** DE19981031806 19980715; DE19971030310 19970715

## View INPADOC patent family

## Abstract of DE19831806

The door or window has at least one sliding door or window panel (1), which is moved along a travel rail (3). The door panel is moved along under control of an electric drive unit with at least two electric motors (10). The drive coupling between an electric motor and the running rollers (6a) of the sliding door or window panel may be released when the motor fails. The electric motors may be associated respectively with different sets of running rollers for the sliding door or window panel.

[▲ top](#)



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 198 31 806 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 198 31 806.5  
㉑ Anmeldetag: 15. 7. 98  
㉒ Offenlegungstag: 28. 1. 99

㉓ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**E 05 F 15/14**  
E 05 F 17/00  
E 05 F 1/08  
E 05 D 15/06  
H 02 K 7/00

DE 198 31 806 A 1

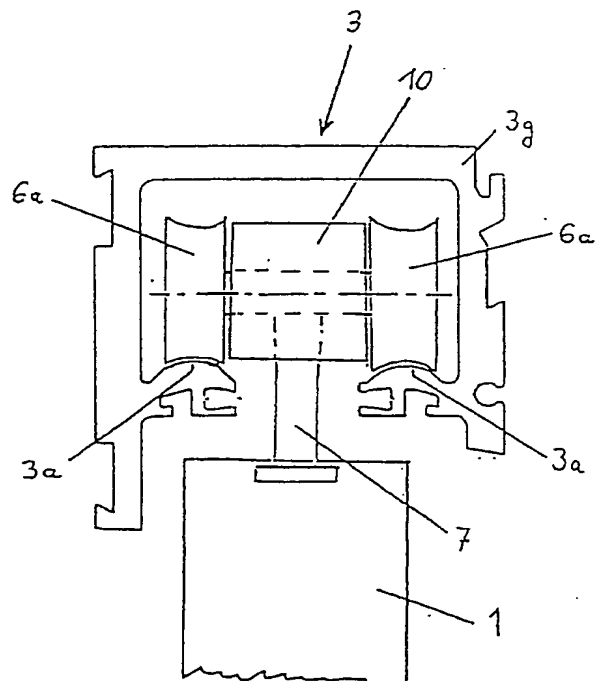
⑥⑥ Innere Priorität:  
197 30 310. 2 15. 07. 97  
  
⑦① Anmelder:  
GEZE GmbH, 71229 Leonberg, DE

⑦② Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Automatische Tür- oder Fensteranlage

⑤⑦ Es wird eine automatische Tür- oder Fensteranlage beschrieben, die zwei gegenläufig angetriebene Flügel 1, 2 aufweist und zwei seitliche Festfeldflügel 1a, 2a. Um einen besonders kompakten Aufbau zu erhalten, ist jeder Flügel 1, 2 mit einem separaten Antriebsmotor 10 ausgestattet, welcher mit seinem Abtriebsglied unmittelbar auf die Laufrollen 6a des Rollenwagens der Flügel einwirkt. Der Antriebsmotor 10 ist hierbei im Bereich des Rollenwagens in der Laufschiene 3 aufgenommen und wird mit dem Flügel 1, 2 mitgeführt.



DE 198 31 806 A 1

Die Erfindung betrifft eine automatische Tür- oder Fensteranlage mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Aus der EP 0 597 208 A1 ist eine elektromotorisch angetriebene Schiebeflügelanlage bekannt. Bei den Schiebeflügeln handelt es sich um in einer Laufschiene verschiebbar geführte Trennwandelemente, die über jeweils einen separaten Antriebsmotor angetrieben sind. Die Antriebsmotoren sind jeweils auf den Rollenwagen montiert. Die Abtriebswelle des Antriebsmotors ist über einen Riementrieb und ein Planetengetriebe mit einer Welle der Laufrolle getriebemäßig gekoppelt. Die Stromversorgung der flügel festen Antriebsmotoren erfolgt über Stromabnehmer, die eine an der Decke im Innenraum des Laufschiennenprofils angeordnete Stromschiene abgreifen.

Aus der EP 0 707 682 B1 ist eine automatische Schiebetüranlage bekannt. An bzw. in den Flügeln sind elektrische Komponenten angeordnet, die über ein zwischen der ortsfesten Stromversorgung dem beweglichen Flügel angeordnetes Schleppkabel mit Strom versorgt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine automatische Tür- oder Fensteranlage zu schaffen, bei der die Antriebseinrichtung eine besonders hohe Funktionssicherheit gewährleistet.

Diese Aufgabe löst die Erfindung mit dem Gegenstand des Patentanspruchs 1.

Insbesondere bei dem Einsatz in Flucht- und Rettungswegen oder bei Brandschutztüren ist eine zuverlässige Öffnung bzw. Schließung der Tür auch bei Störungen einzelner Komponenten und/oder bei Ausfall der Energieversorgung durch das Netz notwendig. Hierzu ist eine Verwendung mehrerer Antriebsmotoren pro bewegtem Flügel und/oder pro angetriebenem Rollenwagen vorteilhaft, wobei eine Einrichtung zur Selbstdiagnose von Störungen sowie zur optischen und/oder akustischen Meldung von diagnostizierten Störungen eingesetzt werden kann.

Alternativ oder zusätzlich ist eine Lösung derselben Aufgabe durch Einsatz einer lösbaren Kupplung oder dergleichen zur Entkopplung eines blockierten Antriebsmotors oder Getriebes vorgesehen. Damit ist gewährleistet, daß im Falle einer Störung des Antriebsmotors oder bei Stromausfall die Flügel vom Antrieb entkoppelt werden und keine Blockierung über den ausgefallenen oder abgeschalteten Antrieb erfolgt.

Ein Akku oder dergleichen kann die Energieversorgung bei Netzausfall übernehmen. Innerhalb des Hohlraums der Laufschiene kann auch ein Hilfsmotor zum Öffnen und/oder Schließen eines Flügels vorgesehen sein, um den Flügel in die sicherheitsrelevante Position bewegen. Der Hilfsmotor kann als mechanischer Kraftspeicher, z. B. Feder, Gummizug oder Gasdruckfeder ausgebildet sein, welcher beim ersten Betätigen des Flügels gespannt wird und sodann arretiert gehalten wird. Die Auslösung erfolgt im Not- oder Störfall. Jeder Flügel kann mit einem separaten Hilfsmotor ausgestattet sein.

Durch die Anordnung des Antriebsmotors im Bereich des Rollenwagens entfallen aufwendige Übertragungseinrichtungen zwischen Antriebsmotor und Flügel, die viel Raum benötigen. Bei automatischen Schiebetüranlagen, die mehrere bewegte Flügel aufweisen, kann jeder Flügel jeweils mit mindestens einem eigenen Antriebsmotor versehen sein. In dieser Weise können automatische Schiebetüranlagen ausgestattet sein, die Schiebe- und Festfeldflügel aufweisen, wobei der Flügel jeweils parallel zum feststehenden Festfeldflügel geführt ist und bei geschlossener Türanlage sich eine geschlossene Türfront ergibt.

Der mit dem Antriebsmotor zusammenwirkende Rollenwagen kann eine oder mehrere in Laufrichtung hintereinander angeordnete Laufrollen oder Laufrollenpaare aufweisen. Jeder Flügel kann vorzugsweise an seiner oberen horizontalen Kante einen oder mehrerer solcher Rollenwagen aufweisen. Der Rollenwagen kann auch einen Profilkörper aufweisen, der an der Flügelkante angeordnet ist und die Laufrollen trägt.

Die Laufbahn der Laufschiene und/oder die Lauffläche der angetriebenen Laufrollen ist bzw. sind vorteilhafterweise mit einem reibwerterhöhenden Belag ausgebildet, um einem Schlupf der angetriebenen Laufrollen vorzubeugen. Gleichzeitig kann der reibwerterhöhende Belag auch geräuschkämpfende Eigenschaften aufweisen.

Die Stromzuführung für den Antriebsmotor kann über eine Stromschiene oder ein Schleppkabel erfolgen. Die Stromschiene kann im Bereich der Laufschiene angeordnet sein. Es können Stromabnehmer als separate Schleifkontakte vorgesehen sein. Die Stromabnahme kann auch unmittelbar über die Laufrollen erfolgen, wenn die Laufrollen auf den Stromschienen laufen. Bei der Verwendung von Schleifkontakten ist die Anordnung mehrerer hintereinander- und/oder nebeneinanderliegender Schleifkontakte pro Pol vorteilhaft, um Unterbrechungen der Energieübertragung vorzubeugen. Ferner können zusätzliche Reinigungsschleifer eingesetzt werden, die während der Bewegung des Flügels an der Stromschiene anhaftende Verunreinigungen entfernen bzw. aufnehmen. In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Stromübertragung zum Antriebsmotor berührungslos, insbesondere auf induktivem Wege.

Eine Steuerungseinrichtung des Antriebsmotors mitsamt eventueller weiterer zusätzlicher elektrischer Einrichtungen kann flügel fest oder laufschiene fest angeordnet sein.

Die Daten- und/oder Signalübertragung zwischen elektrischen Zusatzeinrichtungen und/oder zwischen einer elektrischen Zusatzeinrichtung und dem elektrischen Antriebsmotor kann über eine separate Stromschiene oder über die Stromschiene zur Energieversorgung des Antriebsmotors erfolgen. Im zweiten Falle werden die Daten und/oder Signale zwischen den elektrischen Zusatzeinrichtungen und/oder zwischen einer elektrischen Zusatzeinrichtung und dem elektrischen Antriebsmotor auf die Versorgungsspannung des Antriebsmotors aufmoduliert. Ebenso ist es denkbar, die Daten- und/oder zwischen elektrischen Zusatzeinrichtungen und/oder zwischen einer elektrischen Zusatzeinrichtung und dem elektrischen Antriebsmotor berührungslos auszuführen, insbesondere unter Nutzung einer Funkübertragungsstrecke oder dergleichen. Hierbei kann die Energieübertragung zu der elektrischen Zusatzeinrichtung auf induktivem Wege erfolgen.

Die Weg- und/oder Geschwindigkeitserfassung der beweglichen Flügel kann mittels eines Drehimpulsgebers erfolgen. Alternativ ist in einer bevorzugten Ausführungsform auch eine Positions- und/oder Geschwindigkeitsbestimmung der beweglichen Flügel mittels einer als Spannungsteiler ausgebildeten Stromschiene und/oder Laufschiene denkbar, wobei die an einem bestimmten Abschnitt der Stromschiene und/oder der Laufschiene abfallende Spannung zur Weg- und/oder Geschwindigkeitserfassung ausgewertet wird.

Um einen Schlupf der angetriebenen Laufrollen zu erkennen und/oder zu verhindern, insbesondere beim Beschleunigen der Flügel, kann die Steuerungseinrichtung des Antriebsmotors eine Einrichtung zum Erkennen eines Schlupfes der angetriebenen Laufrollen aufweisen, welche beim Auftreten von Schlupf das Drehmoment der angetriebenen Laufrollen reduziert. Denkbar ist auch eine Einrichtung zur Begrenzung der maximalen Drehzahl- und/oder Drehmo-

mentänderung in einer bestimmten Zeiteinheit.

Die Steuerungseinrichtung kann an zentraler Stelle ortsfest oder beweglich angeordnet sein, wobei die einzelnen Motoren oder Flügel nach einem "Multitasking"-Prinzip angesteuert werden können. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist jeder Motor bzw. jeder angetriebene Flügel eine separate Steuerungseinrichtung auf, welche gegebenenfalls mit den Steuerungseinrichtungen weiterer angetriebener Flügel und/oder mit einer übergeordneten Steuerungseinrichtung zusammenwirken kann. Durch diese Anordnung ist ein äußerst flexibler Betrieb der Türanlage möglich: Beispielsweise kann eine im Normalbetrieb als Schiebe- oder Teleskoptür mit mehreren gegenläufig angeordneten Flügeln betriebene Türanlage alternativ als Teleskoptür mit lediglich in einer Richtung angetriebenen Flügeln betrieben werden, wodurch Breite und/oder Position der Durchgangsöffnung den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden können. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die zentrale Steuerungseinrichtung bzw. die einzelnen Steuerungseinrichtungen an eine zentrale Leittechnik oder dergleichen des Gebäudes angebunden, vorzugsweise über ein Bus-System oder dergleichen.

Die voranstehende Beschreibung bezieht sich auf die Anwendung der Erfindung bei Antrieben von Schiebetürflügeln und Raumtrennwandflügeln oder dergleichen. Insbesondere bietet sich die Anwendung der Erfindung in Raumtrennwandanlagen oder dergleichen an, wobei vorzugsweise eine Vielzahl von unabhängig voneinander antreibbaren Flügeln vorgesehen ist. Es ist jedoch ebenso eine Anwendung bei Rundbogenschiebetüren, Teleskoptüren, Falttüren und Karusselltüren sowie bei entsprechenden Fenstern denkbar.

Besondere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Frontansicht einer Schiebetüranlage mit zwei angetriebenen Schiebeflügeln und zwei Festfeldflügeln;

Fig. 2 einen Schnitt entlang Linien A-A in Fig. 1;

Fig. 3 eine Fig. 2 entsprechende Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels;

Fig. 4 eine Fig. 2 entsprechende Darstellung eines weiteren abgewandelten Ausführungsbeispiels;

Fig. 5 eine Fig. 2 entsprechende Darstellung noch eines abgewandelten Ausführungsbeispiels;

Fig. 6 eine Detaildarstellung im Bereich der Laufschiene in Fig. 4.

Fig. 7 eine Fig. 2 entsprechende Darstellung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels;

Fig. 8 eine obenseitige Ansicht eines Rollenwagens mit einem Außenläufer-Antriebsmotor;

Fig. 9 eine obenseitige Ansicht eines Rollenwagens mit zwei Außenläufer-Antriebsmotoren;

Fig. 10 eine obenseitige Ansicht eines Rollenwagens mit zwei Antriebsmotoren mit Abtriebswelle jeweils parallel zur Bewegungsrichtung des Rollenwagens;

Fig. 11 eine Frontansicht des in Fig. 10 dargestellten Ausführungsbeispiels;

Fig. 12 eine Frontansicht eines Rollenwagens mit einem Antriebsmotor mit zwei Abtriebswellen parallel zur Bewegungsrichtung des Rollenwagens;

Fig. 13 eine obenseitige Ansicht eines Rollenwagens mit als Rollenwagenkörper ausgebildetem Antriebsmotor mit zwei Abtriebswellen parallel zur Bewegungsrichtung des Rollenwagens;

Fig. 14 eine Frontansicht des in Fig. 13 dargestellten Ausführungsbeispiels.

Die in Fig. 1 dargestellte Schiebetüranlage weist zwei Schiebeflügel 1, 2 auf, die in einer oberen horizontalen Laufschiene 3 verschiebbar geführt sind. Auf beiden Seiten der Türöffnung ist jeweils ein Festfeldflügel 1a, 2a ortsfest

angeordnet. Über den Flügeln 1a, 1 und 2a, 2 sind Oberlichtflügel 5 angeordnet. Sämtliche Flügel sind als Glasflügel ausgebildet, die einen Leichtmetallrahmen aufweisen oder auch als rahmenlose Flügel ausgebildet sein können.

Die Laufschiene 3 weist ein Profilgehäuse 3g auf, in welchem als Rollenwagen ein Rollenwagen 6 mit Laufrollen 6a auf Laufbahnen 3a der Laufschiene geführt sind. An den Rollenwagen 6 sind über Aufhängeschrauben 7 die Schiebeflügel 1, 2 aufgehängt. Der Rollenwagen jedes Schiebeflügels weist mindestens einen separaten Antriebsmotor 10 auf, der im Bereich des Rollenwagens 6 angeordnet ist, in dem der Antriebsmotor an dem Rollenwagenkörper befestigt ist oder den Rollenwagenkörper bildet.

An dem Rollenwagenkörper sind die Laufrollen drehbar gelagert. Sie werden über die Abtriebswelle des Antriebsmotors angetrieben. Es reicht aus, wenn eine Laufrolle oder ein Laufrollenpaar des Rollenwagens über den Antriebsmotor angetrieben wird. Weitere Laufrollen 6a des Rollenwagens oder weitere Rollenwagen des selben Schiebeflügels laufen bei der angetriebenen Schiebewegung mit. Bei speziellen Ausführungen, z. B. Ausführungen für besonders schwere Flügel können mehrere Antriebsmotoren je Flügel vorgesehen sein, d. h. daß mehrere Laufrollen über separate Antriebsmotoren angetrieben werden. Der Rollenwagenkörper, an dem der oder die Antriebsmotoren befestigt sind, kann als Profil ausgebildet sein, das die Laufrollen trägt und mitsamt dem Antriebsmotor/den Antriebsmotoren im Hohlraum der Laufschiene aufgenommen ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist der Antriebsmotor 10 als der Rollenwagenkörper ausgebildet und die Abtriebswelle des Antriebsmotors liegt in der Drehachse der Laufrollen. Alternativ kann vorgesehen sein, daß die angetriebene Laufrolle als Läufer eines Außenläufermotors oder Nabenmotors ausgebildet ist.

Bei dem an Ausführungsbeispiel in Fig. 3 ist im Bereich der Drehachse der Laufrollen der nicht näher dargestellte Antriebsmotor angekuppelt, z. B. am Rollenwagenkörper montiert oder in der Drehachse der Laufrollen bzw. in der Welle der Laufrollen integriert angeordnet. Entsprechendes gilt für die Ausführungen in den Fig. 4 und 5.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen unterschiedliche Möglichkeiten der Stromzuführung zum Antriebsmotor. In Fig. 3 ist eine Stromschiene 11 in einer Längsnut an der Unterseite des Profilgehäuses 3g angeordnet. Die Stromversorgung erfolgt durch Stromabnehmer 12, die parallel zur Aufhängeschraube 7 vom Antriebsmotor aus dem inneren Hohlraum des Profilgehäuses herausgreifen und auf der Stromschiene 11 schleifen. In Fig. 5 sind die Stromschienen 11 innerhalb des Hohlraums des Profilgehäuses angeordnet und Stromabnehmer 12 vorgesehen, die innerhalb des Hohlraums vom Antriebsmotor abstehen und an der Stromschiene schleifen.

In Fig. 4 sind die Stromschienen 11 jeweils unmittelbar im Bereich der Lauffläche innerhalb des Hohlraums des Profilgehäuses angeordnet. Die Stromabnahme erfolgt unmittelbar über die Laufrollen bzw. über in ihnen integrierte Stromabnehmer, so daß separate Stromabnehmer entfallen.

Eine elektronische Steuerungseinrichtung kann in gleicher Weise wie der Antriebsmotor mit dem Flügel mitlaufend angeordnet sein, indem die Einrichtung auf dem Rollenwagenprofil befestigt ist und vorzugsweise in der Laufschiene aufgenommen geführt ist. Alternativ kann die Steuerungseinrichtung auch laufschienebefestigt außerhalb der Bewegungsbahn der Schiebeflügel und der Rollenwagen angeordnet sein. Sie kann vorzugsweise innerhalb des Hohlraums der Laufschiene oder anschließend am Stirnende innerhalb oder außerhalb des Profilgehäuses, möglicherweise in einem fluchtenden Profilgehäuse oder in einer Fortsetzung des Profilgehäuses angeordnet sein. Die Einrichtung

kann auch zwischen den Bewegungsbereich der Rollenwagen in der Mitte der Laufschiene angeordnet sein.

In entsprechender Anordnung wie die elektronische Steuereinrichtung kann auch eine Zusatzeinrichtung, welche beispielsweise aus Transformator und/oder Notstromversorgung, z. B. Batterie, und/oder Ansteuereinrichtung, z. B. Sensoren, und/oder Lichtschranke und/oder Wegerfassungseinrichtung und/oder Verriegelungseinrichtung besteht, entsprechend im Hohlraum angeordnet sein. Alternativ können die Steuerungseinrichtung und die Zusatzeinrichtung auch außerhalb des Hohlraums am Stirnende der Laufschiene anschließend angeordnet sein.

Fig. 6 zeigt die Stromschiene, angeordnet in einer hinter-schnittenen T-Nut der Laufschiene im Bereich der Lauffläche. Die Stromschiene ist in eine in der Nut angeordnete Isolations-schicht 13 eingebettet, die dafür sorgt, daß die Laufschiene von der Stromschiene elektrisch isoliert wird. An der freien Oberseite der Stromschiene 11 läuft der Stromabnehmer 12. In der Ausführung in Fig. 6 ist der Stromabnehmer ein in der Laufrolle integriertes Bauteil vorzugsweise ringförmiges Element, welches in einer Ringnut in den Lauffläche der Laufrolle aufgenommen ist und leitend mit dem Antriebsmotor verbunden ist. Die Laufrolle in Fig. 6 weist beiderseits der Aufnahmenut des Stromabnehmers tragende Laufflächen auf, die auf den Lauffläche der Laufschiene laufen. Die tragenden Laufflächen sind als ringförmige Außenflächen 6b des tragenden Laufrollenkörpers der Laufrolle ausgebildet.

In speziellen Beispielen kann der Transformator oder dessen Wicklungen in einem separaten Hohlraum oder separaten Hohlräumen des Laufschiengehäuses angeordnet sein.

In Fig. 7 sind die Stromschienen in den gegenüberliegenden vertikalen Seitenwandung des Hohlraums angeordnet. Sie wirken mit den stirnseitigen Wellenenden der Laufrollen oder mit entsprechend ausgebildeten Stirnseiten der Laufrollen zusammen. Die Stromschienen in Fig. 7 sind vorzugsweise federnd in der Innenwandung gelagert. Es kann eine separate Federeinrichtung hierfür vorgesehen sein oder die Isolations-schicht federnd ausgebildet sein.

In den Fig. 8 bis 14 werden verschiedene Ausführungsbeispiele zur Anordnung des Antriebsmotors im Rollenwagen dargestellt. Alle Ausführungsbeispiele weisen vier Laufrollen 6a auf, welche in einem Rollenwagen 6 gelagert sind. Jeweils zwei Laufrollen 6a weisen eine gemeinsame Achse 6c auf, müssen aber nicht unbedingt drehfest auf dieser Achse 6c befestigt sein. Der Rollenwagen 6 weist jeweils eine Aufhängeschraube 7 zur Aufhängung eines Türflügels 1, 2 auf.

Fig. 8 zeigt einen Rollenwagen 6 mit einem als Außenläufer-Motor ausgebildetem Antriebsmotor 10. Der Ständer 10b des Antriebsmotors 10 ist am Körper des Rollenwagens 6 befestigt und wird an seinen beiden Stirnseiten von jeweils einem drehbaren Außenläufer 10a umgeben, wobei der Außenläufer 10a jeweils in eine der angetriebenen Laufrollen 6a eingreift und mit dieser drehfest verbunden ist. Alternativ kann der Außenläufer 10a aber auch einstückig mit der Laufrolle 6a ausgebildet sein (nicht dargestellt). Die nicht angetriebenen Laufrollen 6a sind mittels der Achse 6c auf herkömmliche Weise im Rollenwagen 6 gelagert.

Das Ausführungsbeispiel in Fig. 9 unterscheidet sich vom vorangehenden Ausführungsbeispiel aus Fig. 8 lediglich darin, daß anstelle der nicht angetriebenen Laufrollen 6a ein weiterer als Außenläufer-Motor ausgebildeter Antriebsmotor 10 angeordnet ist, so daß alle Laufrollen 6a des Rollenwagens 6 angetrieben sind.

In Fig. 10 und Fig. 11 wird ein Rollenwagen mit zwei Antriebsmotoren 10 gezeigt, wobei die Abtriebswellen jeweils parallel zur Bewegungsrichtung des Rollenwagens 6 ange-

ordnet sind. Zur Kraftübertragung vom Antriebsmotor 10 zu den angetriebenen Laufrollen 6a ist zwischen der Abtriebswelle des Antriebsmotors 10 und der Achse 6c der angetriebenen Laufrollen 6a jeweils ein als Winkelgetriebe ausgebildetes Getriebe 14 geschaltet. Das Getriebe 14 kann insbesondere als Kegelradgetriebe, Schneckengetriebe oder dergleichen ausgebildet sein.

Das in Fig. 12 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt prinzipiell dasselbe Antriebsprinzip wie in Fig. 10 und 11, weist aber lediglich einen Antriebsmotor 10 auf, welcher zum Antrieb beider Laufrollenpaare 6a zwei Abtriebswellen an seinen entgegengesetzten Stirnseiten aufweist. Die Abtriebswelle wirken über jeweils ein Getriebe 14 auf jeweils eine Achse 6c der angetriebenen Laufrollen 6a. Soll nur ein Laufrollenpaar 6a angetrieben werden (nicht dargestellt), ist alternativ auch die Verwendung eines Antriebsmotors 10 mit nur einer Abtriebswelle denkbar.

Auch das in den Fig. 13 und 14 dargestellte Ausführungsbeispiel arbeitet nach demselben Antriebsprinzip wie die vorangehenden Ausführungsbeispiele der Fig. 10 bis 12. Im Unterschied dazu stellt hier die Einheit aus Antriebsmotor 10 und Getriebe 14 den Rollenwagenkörper 6 selbst dar, wobei die Aufhängeschraube 7 direkt am Gehäuse des Antriebsmotors 10 befestigt ist und die Getriebe 14 die Achsen 6c der angetriebenen Laufrollen 6a lagernd aufnehmen.

Bei gegenüber den Beispielen in den Figuren abgewandelten Ausführungsbeispielen sind insbesondere folgende Ausgestaltungen möglich:

Die Laufschiene 3 kann aus mehreren vorgefertigten Profiltteilen bestehen, welche je nach Einbausituation zusammengefügt, z. B. zusammengesteckt werden können. Die Laufbahn 3a der Laufschiene 3 und/oder die Lauffläche 6b der angetriebenen Laufrollen 6a ist bzw. sind vorteilhafterweise mit einem reibwerterhöhenden Belag ausgebildet, um einem Schlupf der angetriebenen Laufrollen 6a vorzubeugen. Gleichzeitig kann der reibwerterhöhende Belag auch geräuschkämmende Eigenschaften aufweisen.

Ist die Laufschiene 3 zumindest abschnittsweise gebogen ausgebildet, ist bei Anordnungen mit nebeneinanderliegenden Laufrollen 6a die Verwendung eines Differentialgetriebes oder dergleichen zwischen jeweils nebeneinanderliegenden angetriebenen Laufrollen 6a vorteilhaft. So ist eine gleichmäßige, schlupffreie Drehmomentübertragung über beide nebeneinanderliegenden Laufrollen 6a gewährleistet. Bei Anordnungen mit mit konstantem Radius gebogener Laufschiene 3 ist ferner die Verwendung von nebeneinanderliegenden Laufrollen 6a mit unterschiedlichem Durchmesser denkbar, um einen schlupffreien Lauf zu erreichen.

Bei der Verwendung von Schleifkontakten 12 bei der Stromzuführung für den Antriebsmotor 10 ist die Anordnung mehrerer hintereinander- und/oder nebeneinanderliegender Schleifkontakte 12 pro Pol vorteilhaft, um Unterbrechungen der Energieübertragung vorzubeugen. Ferner können zusätzliche Reinigungsschleifer eingesetzt werden, die während der Bewegung des Flügels 1, 2 an der Stromschiene anhaftende Verunreinigungen entfernen bzw. aufnehmen. In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Stromübertragung zum Antriebsmotor 10 berührungslos, insbesondere auf induktivem Wege.

Eine Steuerungseinrichtung des Antriebsmotors 10 mit-samt eventueller weiterer zusätzlicher elektrischer Einrichtungen kann flügelstest oder laufschiene-stest angeordnet sein. Bei der flügelstesten Anordnung ist es besonders vorteilhaft, wenn die Steuerungseinrichtung bzw. die weiteren elektrischen Einrichtungen auf dem Rollenwagenprofil 6 vorzugsweise zwischen den stirnseitigen Laufrollen 6a angeordnet sind und in dem Hohlraum der Laufschiene 3 aufgenommen geführt sind, in welchem auch die Laufbahn

3a für die Laufrollen 6a ausgebildet ist. Bei der laufschiennenfesten Anordnung sind die betreffenden Einrichtungen vorzugsweise außerhalb der Bewegungsbahn angeordnet, z. B. am stirnseitigen Ende oder zwischen den Bewegungsbereichen zweier entgegengerichteter Rollenwagen 6. Die Einrichtungen können innerhalb des Hohlraums des Laufschiennenprofils 3 integriert oder außerhalb stirnseitig anschließend in einer Fortsetzung des Profilgehäuses 3g oder in einem separaten Gehäuse angeordnet sein.

Der Antriebsmotor 10 und/oder die elektrischen Zusatzkomponenten, die z. B. als Mikrochip oder dergleichen ausgebildet sein können, können insbesondere in den aus Kunststoff bestehenden Rollenwagenkörper 6 eingegossen oder am Rollenwagenkörper 6 angegossen sein. Der Rollenwagenkörper 6 kann durch ein Spritzverfahren, insbesondere Spritzgußverfahren, hergestellt werden und das Ein- bzw. Angießen der elektrischen Zusatzeinrichtungen durch Spritztechnik, insbesondere Spritzgießtechnik, realisiert werden.

Die Daten- und/oder Signalübertragung zwischen elektrischen Zusatzeinrichtungen und/oder zwischen einer elektrischen Zusatzeinrichtung und dem elektrischen Antriebsmotor 10 kann über eine separate Stromschiene oder über die Stromschiene 12 zur Energieversorgung des Antriebsmotors 10 erfolgen. Im zweiten Falle werden die Daten und/oder Signale zwischen den elektrischen Zusatzeinrichtungen und/oder zwischen einer elektrischen Zusatzeinrichtung und dem elektrischen Antriebsmotor 10 auf die Versorgungsspannung des Antriebsmotors 10 aufmoduliert. Ebenso ist es denkbar, die Daten- und/oder Signalübertragung zwischen elektrischen Zusatzeinrichtungen und/oder zwischen einer elektrischen Zusatzeinrichtung und dem elektrischen Antriebsmotor 10 berührungslos auszuführen, insbesondere unter Nutzung einer Funkübertragungsstrecke oder dergleichen. Hierbei kann die Energieübertragung zu der elektrischen Zusatzeinrichtung auf induktivem Wege erfolgen.

Die Weg- und/oder Geschwindigkeitserfassung der beweglichen Flügel 1, 2 kann mittels eines Drehimpulsgebers erfolgen; hierzu ist eine Vorrichtung zur Umwandlung der linearen Bewegung des Flügels 1, 2 in eine Drehbewegung erforderlich, z. B. ein umlaufender Riemen mit Riemenscheibe oder ein aufwickelbares Seil mit Seiltrommel oder ein anderes Getriebe, z. B. Zahnradgetriebe. Alternativ ist in einer bevorzugten Ausführungsform auch eine Positions- und/oder Geschwindigkeitsbestimmung der beweglichen Flügel 1, 2 mittels einer als Spannungsteiler ausgebildeten Stromschiene 12 und/oder Laufschiene 3 denkbar, wobei die an einem bestimmten Abschnitt der Stromschiene 12 und/oder der Laufschiene 3 abfallende Spannung zur Weg- und/oder Geschwindigkeitserfassung ausgewertet wird.

Um einen Schlupf der angetriebenen Laufrollen 6a zu erkennen und/oder zu verhindern, insbesondere beim Beschleunigen der Flügel 1, 2, kann die Steuerungseinrichtung des Antriebsmotors 10 eine Einrichtung zum Erkennen eines Schlupfes der angetriebenen Laufrollen 6a aufweisen, welche beim Auftreten von Schlupf das Drehmoment der angetriebenen Laufrollen 6a reduziert. Denkbar ist auch eine Einrichtung zur Begrenzung der maximalen Drehzahl- und/oder Drehmomentänderung in einer bestimmten Zeiteinheit.

Die Rollenwagen 6 können eine Verriegelungsvorrichtung gegen unbefugtes Bewegen der Flügel 1, 2 aufweisen. Beispielsweise kann die Verriegelung durch eine Verklemmung des Rollenwagens 6 gegenüber der Laufschiene 3 erfolgen; ebenso können die Rollenwagen 6 unterschiedlicher Flügel 1, 2 eine Vorrichtung zur gegenseitigen Verriegelung aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die beweglichen Flügel 1, 2 jeweils einen separaten Antrieb zum Anheben und Absenken des Flügels 1, 2 auf; durch das

Anheben bzw. Absenken des Flügels 1, 2 kann neben der Verriegelung auch eine Abdichtung des Flügels 1, 2 erzielt werden.

Die Steuerungseinrichtung kann an zentraler Stelle ortsfest oder beweglich angeordnet sein, wobei die einzelnen Motoren 10 oder Flügel 1, 2 nach einem "Multitasking"-Prinzip angesteuert werden können. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist jeder Motor 10 bzw. jeder angetriebene Flügel 1, 2 eine separate Steuerungseinrichtung auf, welche gegebenenfalls mit den Steuerungseinrichtungen weiterer angetriebener Flügel 1, 2 und/oder mit einer übergeordneten Steuerungseinrichtung zusammenwirken kann. Durch diese Anordnung ist ein äußerst flexibler Betrieb der Türanlage möglich: Beispielsweise kann eine im Normalbetrieb als Schiebe- oder Teleskoptür mit mehreren gegenläufig angetriebenen Flügeln 1, 2 betriebene Türanlage alternativ als Teleskoptür mit lediglich in einer Richtung mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten angetriebenen Flügeln 1, 2 betrieben werden, wodurch Breite und/oder Position der Durchgangsöffnung dem jeweiligen Bedarf angepaßt werden können. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die zentrale Steuerungseinrichtung bzw. die einzelnen Steuerungseinrichtung an eine zentrale Leittechnik oder dergleichen des Gebäudes angebunden, vorzugsweise über ein Bus-System oder dergleichen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist eine Einrichtung zur Ermittlung der Türparameter, z. B. Endpositionen, Flügengewicht oder dergleichen vorgesehen, wobei die Türparameter vorzugsweise bei Inbetriebsetzung und/oder nach Einschalten der Versorgungsspannung durch eine sogenannte "Lernfahrt" ermittelt und die ermittelten Türparameter in einem vorzugsweise nichtflüchtigen Speicher gespeichert werden.

Insbesondere bei dem Einsatz in Flucht- und Rettungswegen oder bei Brandschutztüren ist eine zuverlässige Öffnung bzw. Schließung der Tür auch bei Störungen einzelner Komponenten und/oder bei Ausfall der Energieversorgung durch das Netz notwendig. Hierzu ist eine Verwendung mehrerer Antriebsmotoren 10 pro bewegtem Flügel 1, 2 und/oder pro Rollenwagen 6 vorteilhaft, wobei eine Einrichtung zur Selbstdiagnose von Störungen sowie zur optischen und/oder akustischen Meldung von diagnostizierten Störungen eingesetzt werden kann. Ferner ist eine lösbare Kupplung oder dergleichen zur Entkopplung eines blockierten Antriebsmotors 10 oder Getriebes 14 sinnvoll. Ein Akku oder dergleichen kann die Energieversorgung bei Netzausfall übernehmen. Innerhalb des Hohlraums der Laufschiene 3 kann auch ein Hilfsmotor zum Öffnen und/oder Schließen eines Flügels 1, 2 vorgesehen sein, um den Flügel 1, 2 in die sicherheitsrelevante Position bewegen. Der Hilfsmotor kann als mechanischer Kraftspeicher, z. B. Feder, Gummizug oder Gasdruckfeder ausgebildet sein, welcher beim ersten Betätigen des Flügels 1, 2 gespannt wird und sodann arretiert gehalten wird. Die Auslösung erfolgt im Not- oder Störfall. Jeder Schiebeflügel 1, 2 kann mit einem separaten Hilfsmotor ausgestattet sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird der angetriebene Rollenwagen 6 mit dem Antriebsmotor 10 und gegebenenfalls mit mindestens einer elektrischen Zusatzeinrichtung wie z. B. Steuerungseinrichtung vorgefertigt geliefert, so daß bei einer Störung schnell der komplette Rollenwagen 6 ausgetauscht werden kann. Der Antriebsmotor 10 und/oder die elektrischen Zusatzkomponenten können insbesondere in den Rollenwagenkörper 6 eingegossen oder am Rollenwagenkörper 6 angegossen sein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist im oder am Flügel 1, 2 mindestens ein Sensor angeordnet: welcher z. B. einen von der Temperatur, der Windstärke und/

oder -richtung, der Lichtstärke, der Feuchtigkeit oder dergleichen abhängigen Betrieb ermöglicht. Ferner können im oder am Flügel 1, 2 angeordnete Solarzellen oder dergleichen die Energieversorgung des Antriebsmotors 10, der Steuerung und/oder der elektrischen Zusatzkomponenten zumindest teilweise übernehmen. Ebenso ist eine elektronische Verdunkelungseinrichtung denkbar, vorzugsweise im Bereich einer Glasscheibe des Flügels 1, 2.

Zur Steuerung kann die Stromschiene 12 in bestimmten Streckenabschnitten unterschiedlich ausgebildet sein, z. B. abschnittsweise unterschiedlichen elektrischen Widerstand aufweisen, um auf diese Weise ein entsprechendes Bremsverhalten zu realisieren.

Die Anwendung der Erfindung ist hier am Beispiel einer Schiebetür-Anlage gezeigt; alternativ ist die Anwendung der Erfindung jedoch auch in Rundbogentür-, Karusselltür-, Teleskoptür-, Falttüranlagen sowie in Fenstern denkbar. Besonders vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind bei Schiebetüranlagen mit einer Vielzahl von Flügelementen 1, 2 möglich, die im geschlossenen Zustand eine fluchtende Frontseite bilden und in geöffneter Stellung in eine rechtwinklig hierzu angeordnete Parkposition verfahrbar sind. Die mit separaten Antriebsmotoren 10 ausgestatteten Flügelemente 1, 2 können jeweils unabhängig voneinander verfahren werden.

#### Bezugszeichenliste

|                      |    |
|----------------------|----|
| 1 Flügel             |    |
| 1a Festfeldflügel    |    |
| 2 Flügel             | 30 |
| 2a Festfeldflügel    |    |
| 3 Laufschiene        |    |
| 3a Laufbahn          |    |
| 3g Profilgehäuse     | 35 |
| 5 Oberlichtflügel    |    |
| 6 Rollwagen          |    |
| 6a Laufrolle         |    |
| 6b Lauffläche        |    |
| 6c Achse             | 40 |
| 7 Aufhängeschraube   |    |
| 10 Antriebsmotor     |    |
| 10a Außenläufer      |    |
| 10b Ständer          |    |
| 11 Stromschiene      | 45 |
| 12 Stromabnehmer     |    |
| 13 Isolationsschicht |    |
| 14 Getriebe          |    |

#### Patentansprüche

1. Automatische Tür- oder Fensteranlage mit mindestens einem Flügel, mit einer elektrischen Antriebseinrichtung mit elektrischem Antriebsmotor, mit einer ortsfesten Laufschiene, in der der Flügel motorisch angetrieben verschiebbar geführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinrichtung mindestens eines Flügels (1, 2) mindestens zwei Antriebsmotoren (10) aufweist und der Flügel (1, 2) über die mindestens zwei Antriebsmotoren (10) antreibbar ist, und/oder daß die Kraftübertragung zwischen Antriebsmotor (10) und Laufrolle (6a) automatisch lösbar ist.
2. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung vorgesehen ist, die die Lösbarkeit der Kraftübertragung insbesondere bei defektem Antriebsmotor (10)

und/oder Getriebe (14) sicherstellt.

3. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmotoren (10) vorzugsweise jeweils unterschiedliche Laufrollen (6a) bzw. unterschiedliche Rollwagen (6) antreiben.

4. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hilfsmotor zum Öffnen und/oder Schließen des Flügels (1, 2) vorgesehen ist.

5. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsmotor als mechanischer Kraftspeicher, z. B. eine Feder, ein Gummizug oder eine Gasdruckfeder, ausgebildet ist.

6. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fehlererkennungseinrichtung vorgesehen ist zur vorzugsweise selbsttätigen Erkennung von Störungen an Steuerungseinrichtung und/oder Stromübertragung (11, 12) und/oder Antriebsmotor (10) und/oder Getriebe (14) und/oder Laufrolle (6a) und/oder Laufschiene (3).

7. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktion auf eine gegebenenfalls auftretende Störung automatisch erfolgt und/oder daß eine optische und/oder akustische Anzeige der gegebenenfalls auftretenden Störung erfolgt.

8. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Flügel über mindestens einem Rollwagen in der Laufschiene geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Rollwagen (6) über mindestens zwei Antriebsmotoren (10) antreibbar ist.

9. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß über die Antriebsmotoren (10) jeweils unterschiedliche Laufrollen (6a) bzw. unterschiedliche Rollwagen (6) desselben Flügels (1, 2) antreibbar sind.

10. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere über jeweils mindestens zwei separate Antriebsmotoren (10) angetriebene Flügel (1, 2) vorgesehen sind, wobei einer oder mehrere Flügel (1, 2) in Abhängigkeit von der Bewegung eines anderen Flügels (1, 2) bzw. mehrerer anderer Flügel (1, 2) steuerbar ist bzw. sind.

11. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere über jeweils mindestens zwei separate Antriebsmotoren (10) angetriebene Flügel (1, 2) vorgesehen sind, wobei mehrere Flügel (1, 2) mittels einer gemeinsamen Steuerungseinrichtung steuerbar sind, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß die einzelnen Flügel (1, 2) parallel nach einem Multitasking-Prinzip steuerbar sind.

12. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere über jeweils mindestens zwei separate Antriebsmotoren (10) angetriebene Flügel (1, 2) vorgesehen sind, wobei jeder angetriebene Flügel (1, 2) eine separate Steuerungseinrichtung aufweist.

13. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere unterschiedlich, vorzugsweise gegenläufig und über jeweils mindestens zwei separate Antriebsmotoren (10) angetriebene Flügel (1, 2) vorgesehen sind, z. B. gegenläufige Flügel (1, 2) oder unter-

schiedlich schnell, aber in gleiche Richtung laufende Teleskopflügel.

14. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche Antriebsmotoren (10) unterschiedlicher Flügel (1, 2), vorzugsweise unterschiedlich gepolte Antriebsmotoren (10), über eine gemeinsame Stromschiene (11) versorgbar sind.

15. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche Antriebsmotoren (10) unterschiedlicher Flügel (1, 2), vorzugsweise unterschiedlich gepolte Antriebsmotoren (10), über mehrere separate Stromschienen (11) versorgbar sind.

16. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Synchronisationseinrichtung vorgesehen ist zur synchronen Steuerung mehrerer Antriebsmotoren (10).

17. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche Flügel (1, 2), vorzugsweise jeweils separate Antriebsmotoren (10), mit unterschiedlichem Bewegungsprogramm steuerbar sind.

18. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Sensoren vorhanden sind, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß die unterschiedlich steuerbaren Flügel (1, 2) abhängig von bestimmten Umwelteinflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Lichtstärke oder dergleichen steuerbar sind.

19. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Ermittlung der Türparameter, z. B. Endpositionen, Flügelgewicht oder dergleichen aufweist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß die Ermittlung der Türparameter bei Inbetriebsetzung und/oder nach Einschalten der Versorgungsspannung erfolgt und daß die ermittelten Türparameter in einem vorzugsweise nichtflüchtigen Speicher gespeichert werden.

20. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungseinrichtung mit einem Gebäude-Leittechnik-System oder dergleichen verbunden ist, vorzugsweise über ein Bus-System oder dergleichen.

21. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung vorhanden ist zur Begrenzung der maximalen Drehzahl- und/oder Drehmomentänderung bei den angetriebenen Laufrollen (6a) in einer bestimmten Zeiteinheit.

22. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine elektrische Zusatzeinrichtung ortsfest, insbesondere an der Laufschiene (3), und/oder flügel fest, insbesondere am Rollenwagen (6), angeordnet ist.

23. Automatische Tür- oder Fensteranlage nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Zusatzeinrichtung als Steuerungseinrichtung und/oder Transformator und/oder Notstromversorgungseinrichtung, z. B. Batterie, und/oder Ansteuereinrichtung und/oder Sensor und/oder Lichtschranke und/oder Wegerfassungseinrichtung und/oder Verriegelungseinrichtung und/oder Solarzellen und/oder elektronische Ver-

dunkelungseinrichtung ausgebildet ist.

---

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

---



- Leerseite -

Fig. 1

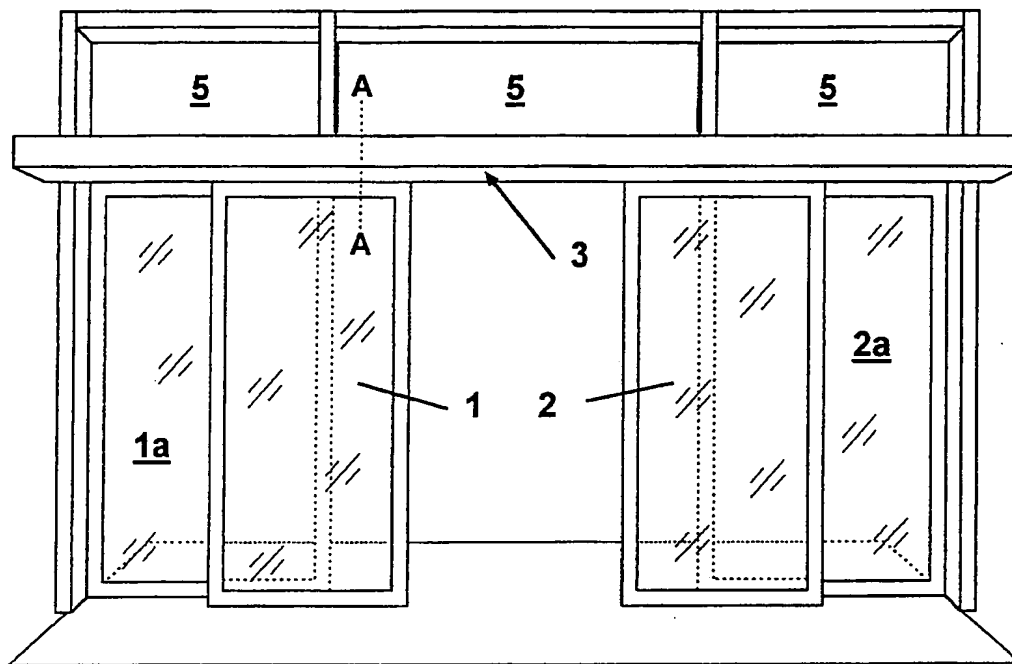


Fig. 2

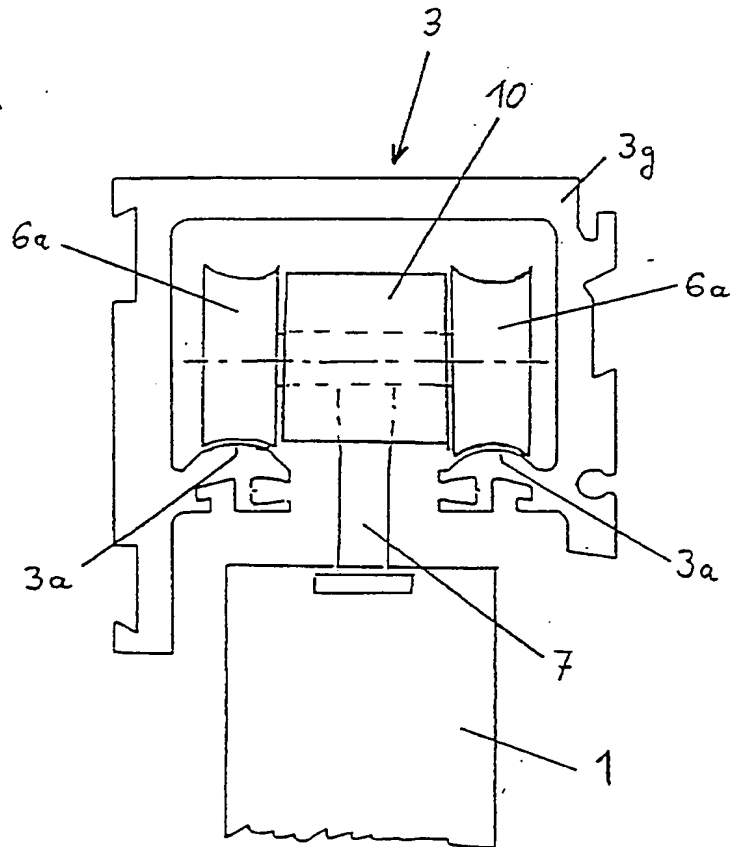


Fig. 3

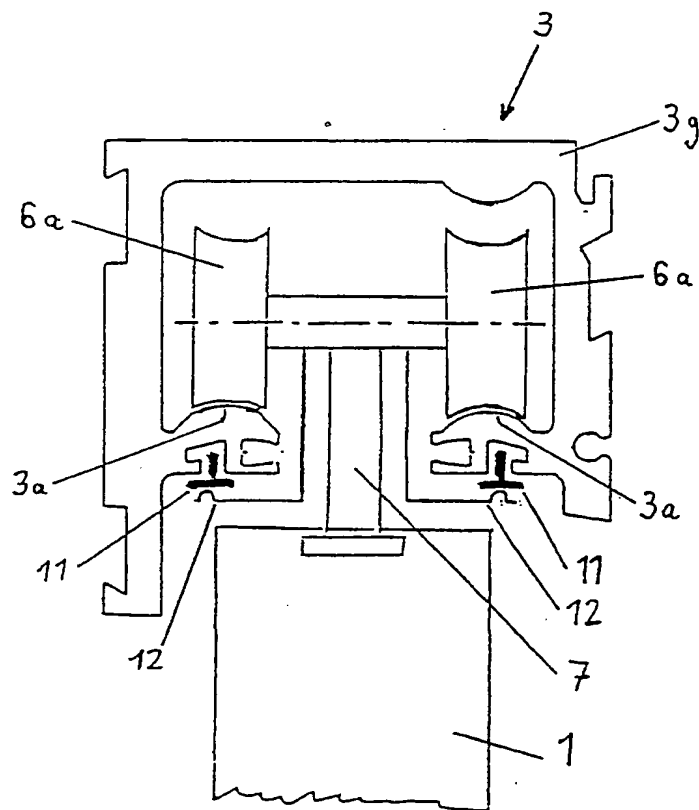


Fig. 4

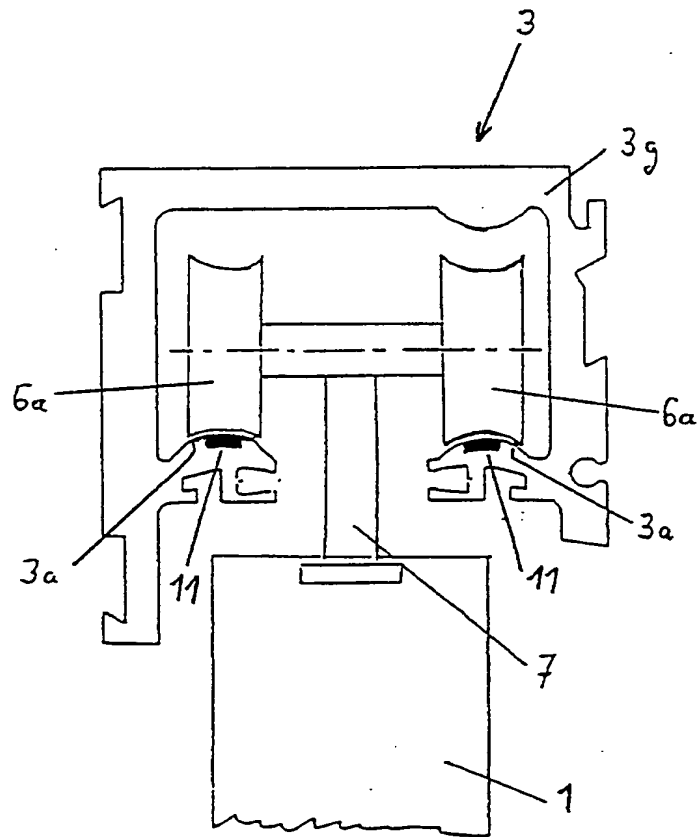


Fig. 5

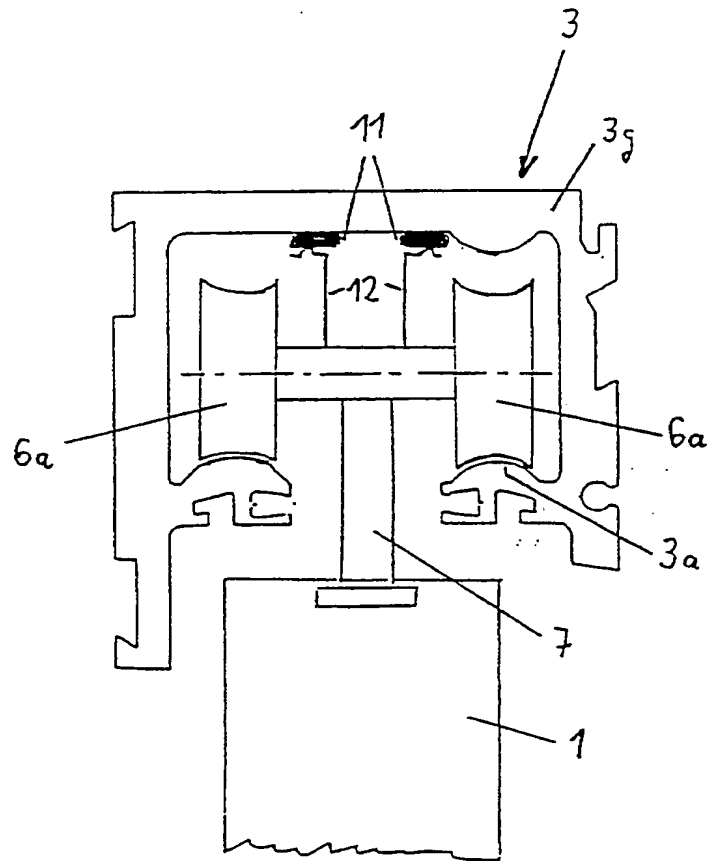


Fig. 6

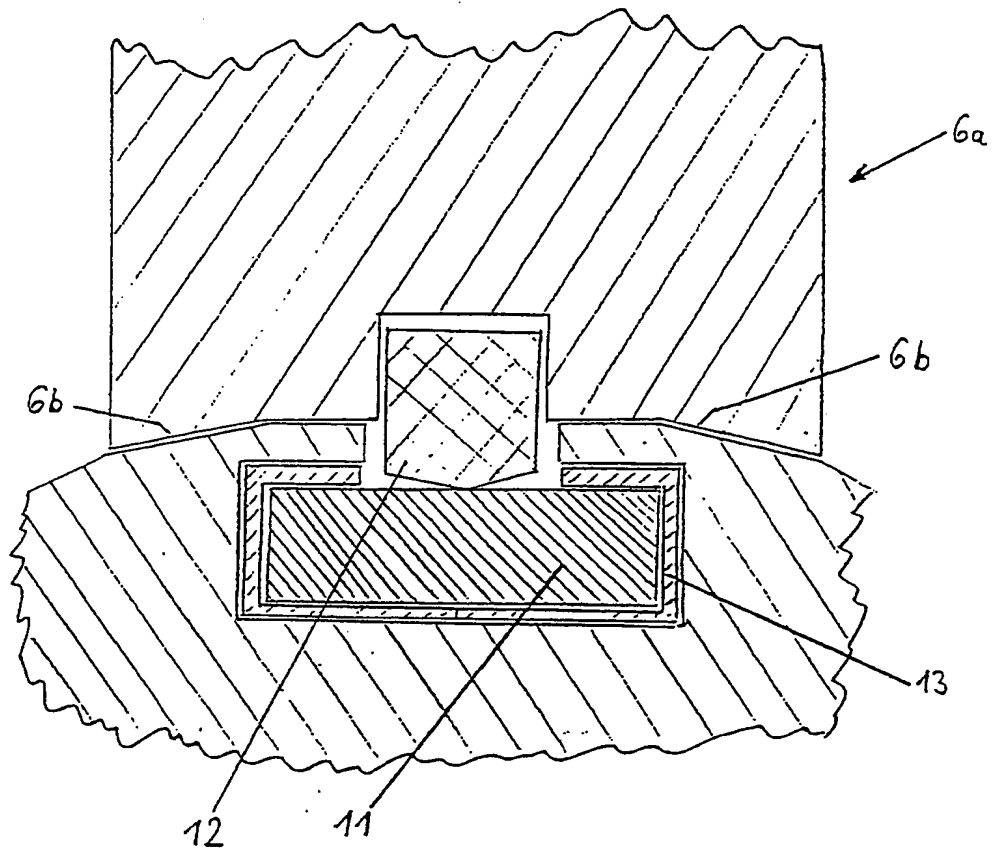
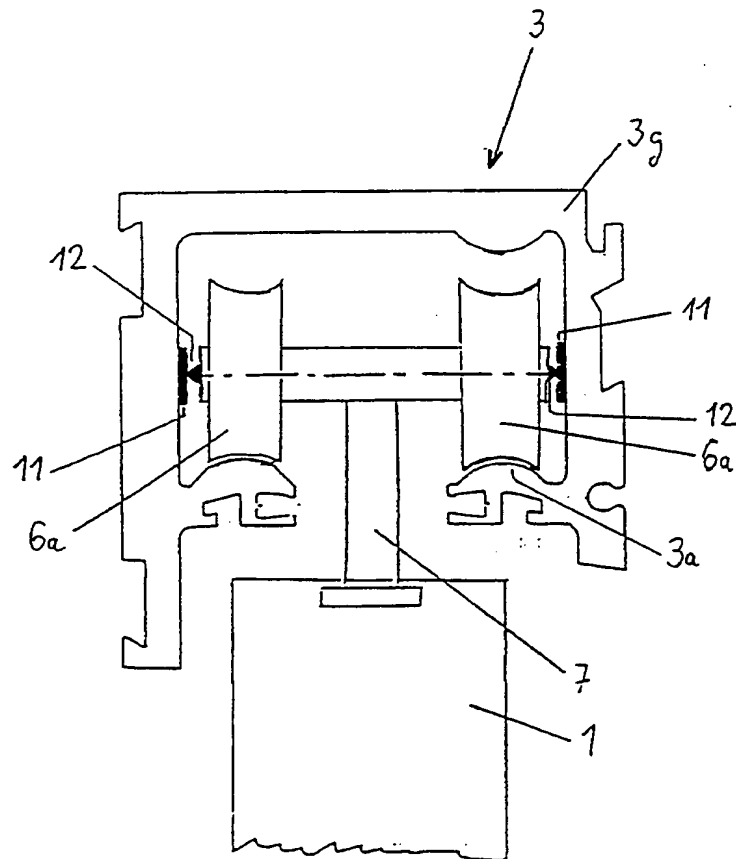
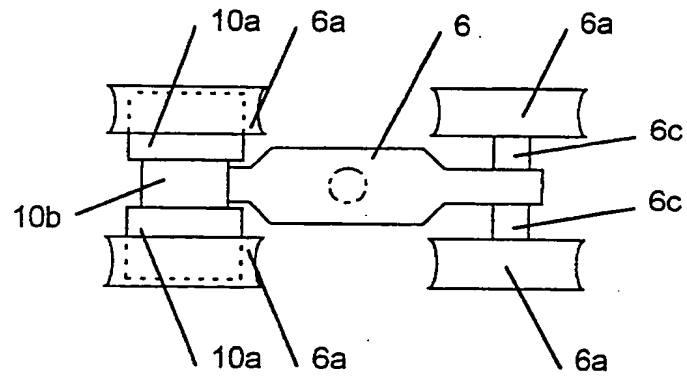


Fig. 7





**Fig. 8**



**Fig. 9**

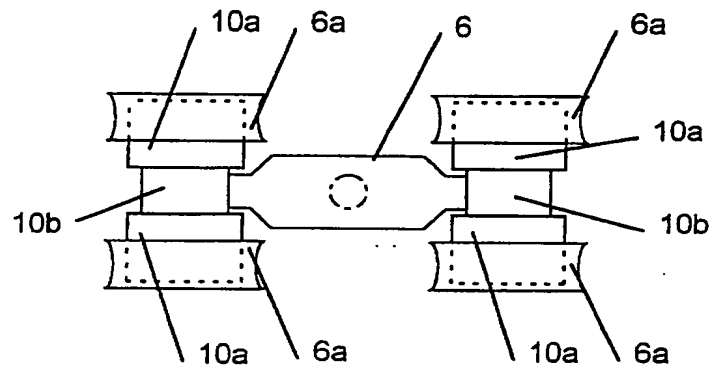


Fig. 10

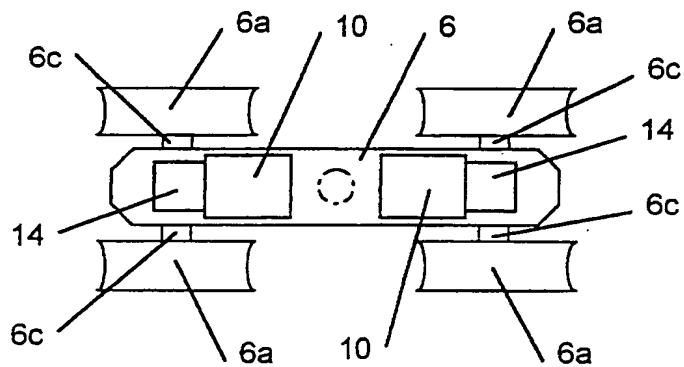


Fig. 11

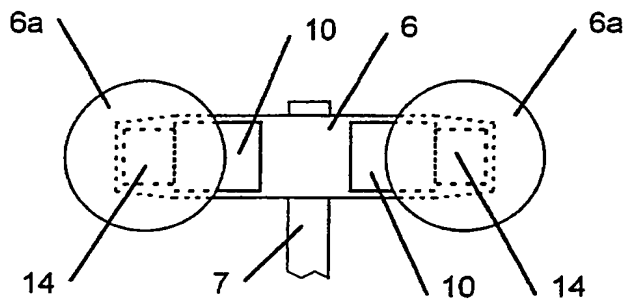
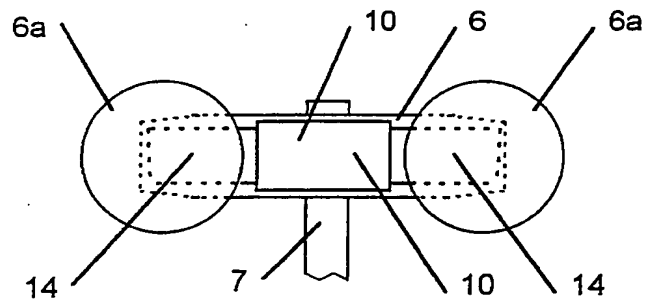
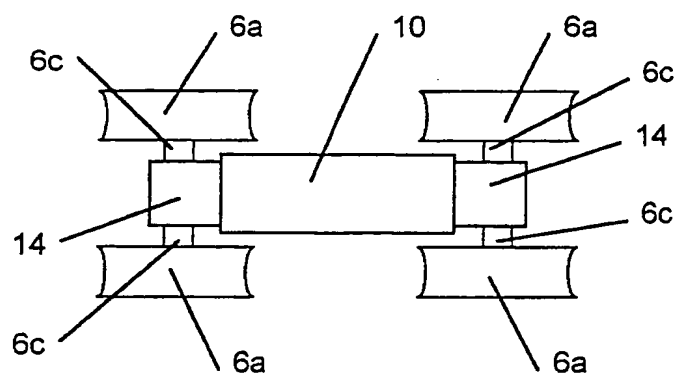


Fig. 12



**Fig. 13**



**Fig. 14**

